奥野春雄*: 岡山県八束村及び川上村の珪藻土について (2)

Haruo OKUNO*: Diatomaceous earth in Yatsuka-mura and Kawakami-mura, Okayama Prefecture (2)

化石珪藻

優占種 Dominant fossil

Stephanodiscus niagarae Ehrenberg (Pl. 1, fig. 1-3) Okuno, Bot. Mag. Tokyo, **57**: 365 (1943), Kagaku, **14**: 167, fig. 1, 2 (1944), Trans. Proc. Palaeont. Soc. Jap., N. S., **21**: 133, pl. 21, fig. 1a, b (1956).

本地産化石珪藻の優占種が *Stephanodiscus niagarae* であることは 1943 年私の研究によつて判明した (文献,[1] 6)。当時の検鏡結果では珪殻直径が 28-136 μ であつたが, 今回さらにに 155 μ 達する大形珪殻を見出したので, 最小珪殻対最大珪殻直径比は約 1:5.5 となつた。本種の光学顕微鏡的形態及び電子顕微鏡的な微細構造についてはそれぞれ私の論文 (文献, 6, 9) を参照されたい。今回は珪殻直径変異を珪藻土の層別に測定し, その結果を Table 1 に示した。この表において明かなように, 珪殻直径変異は層ごとにそれぞれ特徴があり, このことは, それらの層が水域を異にしまたは時代を異にして成層したものであることを示す。従つてこの珪殻直径変異は本地珪藻土層も層序を決めるための重要な鍵の 1 つとなり得るものである。破壊された珪殻の含有率も層によつて異ることがわかつた。検鏡結果によると, 本地珪藻土は一般に優占種珪殻の約 50-80% の個体が完全な原形 (円形) を保ち, 他は種々の程度に破壊され, 大・小不規則な形の破片となつて産する。しかも破壊された珪殻の百分率は層によつてそれぞれ異り,[2] これを層の 1 つの特徴と考えることが出来る。従つてこの破壊珪殻含有率もまた本地珪藻土層の層序決定上の 1 つの鍵となり得る。珪殻に働いた破壊力の主なものは地圧または地変動による物理的のものであつたと推定される。完全珪殻及び破片珪殻の微細構造を電子顕微鏡により調べた結果は両者に明確な差異は認められなかつた。破片に於ても殻孔の篩膜などの微細構造 (pl. 1, fig. 3) が完全珪殻に於けると同程度に残存しておるのを認めた。珪殻破片の比較的に多く含まれている層は No. 3 (竜頭, 破片 50%), No. 4 (中島, 破片 40%), No. 5-I[3] (栃木, 破片 60%) で, これらの層には他層よりも一

* 京都工芸繊維大学繊維学部植物学研究室. Botanical Laboratory, Kyoto University of Industrial Arts and Textile Fibers, Kitaku, Kyoto.

1) 文献はすべて本論文第 1 報に番号を附してあげられている。

2) 各層別の完全珪殻保有率は第 1 報の Table 1 に示した。

3) 露頭及び層番号については第 1 報 Table 1 を参照されたい。

Table 1. Diameter of the dominant fossil, *Stephanodicus niagarae* from the 19 strata

Outcrop-Stratum No.	Min. (μ)	Max. (μ)	Mo. (μ)	M. (μ)	σ (μ)
1-I	30	140	60	80.80	26.83
1-II	40	120	70	80.99	16.97
2-I	35	145	50	60.43	16.47
2-II	40	120	60	72.97	17.04
2-III	30	130	70	70.27	18.50
2-IV	50	130	100	97.48	21.15
2-V	40	155	110 120	94.56	24.84
3	50	130	110	94.73	18.91
4	40	110	70	77.10	14.72
5-I	60	130	100	98.55	16.20
5-II	40	140	80 90	83.64	22.08
6-I	37	120	100	84.25	17.89
6-II	40	130	100	84.27	19.04
7-1	50	130	70 80	76.86	12.13
7-II	40	110	60	68.92	20.72
8	50	120	100	94.78	14.37
9	35	90	60	60.72	11.94
10	40	120	70	73.72	18.11
11	30	140	50	68.08	23.19

層強い地圧または地変動による破壊力が働いたものと推定される。

本種は湖水などにプランクトンとして多量に発生する種類で，カナダ，アメリカ，ヨーロッパ，西部ジャバなどから現生種の産出が報ぜられており，[4]化石種としてはイサボル，メキシコなどから産出が報ぜられている。[5]

亜優占種 Subdominant fossils

Cyclotella comta (Ehrenberg) Ralfs (Pl. 1, fig. 5-7) Okuno, Bot. Mag. Tokyo, **57**: 366, fig. 1c-d (1943), Kagaku, **14**: 305, fig. 1e (1944); J.-G. Helmcke & W.

4) Pestalozzi & Hustedt, Diatomeen, p. 412 (1942).

5) Fricke in A. Schmidt, Atlas Diat., Pl. 227, fig. 4-6 (1901).

Krieger, Ber. Deut. Bot. Ges. **65**: 69–71 (1952), Diat. Elektr. Bild. **1**: pl. 23–26 (1953).

亜優占種として本地珪藻土層の最も多くに分布しているもので, No. 1–I, II, No. 2–IV, V, No. 3, No. 4, No. 6–I, II, No. 8, No. 10 の各層に亜優占種となつて産する。珪殻直径は約 7–34 μ にわたつている。優占種 *Stephanodiscus niagarae* に比して珪殻は遙かに小形であるが, 個体数は多い層では優占種と同数程度, 少い層で約半数程度含まれる。ただし, その珪殻が小形であるので, 珪藻土中の容積が優占種のそれに比して遙かに少であり, 珪藻土利用上の存在価値は優占種に比して遙かに小さい。本種の光学顕微鏡的形態及び電子顕微鏡的微細構造については, それぞれ上記の私の論文及び Helmcke & Krieger の論文を参照されたい。

本種は淡水性プランクトンとして分布の広いものである。

Melosira granulata (Ehrenberg) Ralfs (Pl. 1, fig. 4) Okuno, Bot. Mag. Tokyo, **57**: 366, fig. 1e (1943), Trans. Proc. Palaeont. Soc. Jap., N. S., **14**: 143, pl. 17, fig. 1a, b (1954)

No. 11 露頭に於てのみ亜優占種となつている。従つてこの露頭は成層条件が他層と著しく異るものであつたと推定される。この露頭附近にある No. 7–10 露頭の亜優占種が別種であることを考え合せると, これら近在の一見一連の水域で成層したように思われる各層が発生的にある程度独立した水域で成層したものであるか, または一連の層として成層後大きい地変動によつて層序が破壊され乱されたものであるかを思わせしめる。本種の光学顕微鏡的ならびに電子顕微鏡的構造については上記の私の論文を参照されたい。

淡水性プランクトンとして分布が広い。私の検鏡調査したところでは化石種として北海道瀬棚郡瀬棚町, 石川県鹿島郡熊木村, 岐阜県郡上郡牛道村, 大分県国東郡田染村, 同宇佐郡南院内村, 同玖珠郡森町, 鹿児島県伊佐郡蘭牟田村, 同黒木村, 同日置郡郡山村, 同揖宿郡山川町などの珪藻土層中に優占種として産する。

Stephanodiscus astraea (Ehrenberg) Grunow var. **minutula** (Kützing) Grunow (Pl. 2, fig. 4–6) Hustedt, Kieselalg. **1**: 369, fig. 193d, e (1930); Pestalozzi & Hustedt, Diat.: 410, pl. 122, fig. 505d, e (1942)

珪殻は小さく直径 6–30 μ にすぎない。殻面中央はわずかに凸出または凹入し, この部では点紋はやや不規則にならぶ。周辺部では点紋は放射列に並び, 放射列肋線間に 2–4 列ずつが束となつている。Hustedt の図によると現生種では珪殻縁に棘が列生しているが, 本地産化石種では, これが脱落したものか全く見られなかつた。基本種 (直径 30–70 μ) とはその珪殻が小形であること及び珪殻の珪酸化が弱いことなどで区別される。No. 5–II, No. 9 の 2 層の亜優占種となつている。No. 5–II では個体数が極めて多く, 優占種とほぼ同数である。No. 9 では個体数が少く, 優占種との比は約 1:0.05 である。No. 5–II 層に本変種が著しく多量に含まれているが, これは本地珪藻土層中

特異なことで，この層が層序学的に特別のものであることを示している。

淡水性プランクトンとして分布が広い。化石種として，北海道瀬棚町，大分県宇佐郡南院内村などの珪藻土中に比較的多く含まれている。

以上の優占種・亜優占種はともに淡水浮游生物 (Limnoplankton) であり，とくに優占種は湖水浮游生物 (Eulimnoplankton) の性質をもつものであるから，本地の珪藻土層は浅い沼・小池・川などで沈澱成層したものでなく，山中（または蒜山ともいう）地方に生じた冷水をたたえた1つの大きい湖，または水を互に流通しながらも珪藻生態学的条件のある程度異つた小湖群の中で成層したものと推定される。

また今回の研究結果から判断して化石珪藻を層序決定の鍵として用いることは可能にしてまた有効であることが判つた。今回の経験よりすれば，化石珪藻を層序決定の鍵として用いようとする場合には，調査対象となる各層について次の事項を詳しく調査することが必要である。

1. 優占種・亜優占種・随伴種化石珪藻の分類学的研究を行うこと。これは最も根本的な仕事であり，十分正確に行われなければならない。場合によつては著しい優占種・亜優占種の存在しないこともある。

2. 前記各種の出現率（珪藻土中に含まれる含有率）を調査すること。とくに優占種・亜優占種のある場合はこの調査は必要にしてまた極めて有効である。多くの露頭に於て，その優占種が同一種類である場合は，各露頭の亜優占種の有無及び種類・異同を調べることが必要である。

3. 化石珪藻各種，とくに優占種・亜優占種の珪殼の大きさ，破壊珪殼含有率の測定を行うこと。対象となる層の数が多いときは各層別にこの調査を行うことが必要である。

4. 珪藻生態学的調査を行うこと。化石珪藻の淡水性・鹹水性の別，浮游性・底部性・附着性などの別を現生種のそれを参照して詳しく調べる。

以上の事項を調査対象となる各層について調査研究し，それらのデータを有機的に関連せしめて珪藻土層の綜合的な特徴を明かにし，この特徴と岩石地質学的調査結果による層の特徴とを統合検討して，ここに始めて完全な資料にもとずく珪藻土層の層序学的論議が可能となるものである。

随　伴　種[6] Companion fossils

Achnanthes exigua Grun. (6-II)—var. *heterovalvata* Krasske (1-I)—*Ach. lan-*

[6] ここにあげた種類はいずれも珪藻土中にまれに含まれているもので，珪藻土の利用上から考えると，その存在は殆ど無意義である。また，これらの他に珪殼破片で種名の同定出来なかつたものも数種類見出された。種類名につぐ括弧内の数字は，その種類の見出された露頭番号，層番号を示す。

ceolata Bréb. var. *elliptica* Cl. (1-I, 2-IV, 6-I, II, 8, 11)—var. *rostrata* Hust. (1-I, II, 2-II, IV, 7-II) — *Amphora ovalis* Kütz. var. *pediculus* Kütz. (5-II, 7-I, 9)—*Caloneis silicula* (Ehr.) Cl. (1-I)—*Cocconeis diminuta* Pant. (2-II?)—*Cocc. placentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cl. (4, 5-I, II, 8)—*Cyclotella comota* (Ehr.) Kütz. (Hanazono,[7] 9)—*Cymbella cistula* (Hemp.) Kirch. (Hanazono, 1-I, II, 2-V?, 3, 11)—*Cym. naviculiformis* Auers. (7-II)—*Cym. sinuata* Greg. (Pl. 2, fig. 8; 1-I, 2-II, III, 7-II, 8, 10)—*Cym. tumida* (Bréb.) V. H. (1-I, II, 3, 6-I?)—*Cym. turgidula* Grun. (5-II)—*Cym. ventricosa* Kütz. (1-I, II, 2-IV, 3, 6-I, 9, 11)—*Didymosphenia fossilis* Hor. et Ok. (Hanazono, 1-II, 2-IV, 6-II, 9)—*Diploneis ovalis* (Hilse) Cl.? (1-I, II, 2-1, 4, 6-I, II, 7-I, II)—*Dipl. yatsukaensis* Hor. et Ok. (Hanazono, 5-I, 6-I, 6-I) — *Epithemia cistula* (Ehr.) Grun. var. *lunaris* Grun. (Hanazono)—*Epith. Hyndmannii* W. Sm. (Hanazono, 2-V, 5-I, II, 6-I, II, 8, 11)—*Epith. sorex* Kütz. (5-I, II, 6-II)—*Epith. turgida* (Ehr.) Kütz. (Hanazono)—*Epith. zebra* (Ehr.) Kütz. (5-I, 9)—var. *porcellus* (Kütz.) Grun. (Hanazona, 2-IV, 8)—var. *saxonica* (Kütz.) Grun. (6-I) — *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rab. var. *minor* (Kütz.) Rab. f. *impressa* (Ehr.) Hust. (6-I)—*Eun. tenella* (Grun.) Hust. (6-I)—*Fragilaria brevistriata* Grun. (2-IV, 9)—*Frag. construens* (Ehr.) Grun. (10)—var. *venter* (Ehr.) Grun. (6-I, 10)—*Frag. Harrissonii* W. Sm. (6-I) — var. *rhomboides* Grun. (Pl. 2, fig. 7; 9) — *Frag. pinnata* Ehr. (7-I, 8)—var. *lancetulla* (Schum.) Hust. (1-I, 2-II, 3, 5-II, 6-I, 8)—*Frag. virescens* Ralfs (6-I) — *Frustulia rhomboides* (Ehr.) de Ton. var. *saxonica* (Rab.) de Ton. (2-V)—*Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *turris* (Ehr.) Cl. (2-I?)—*Gomph. constrictum* Ehr. (1-II)—var. *capitatum* (Ehr.) Cl. (1-I, II, 2-IV)—*Gomph. Grovei* M. Schm. (2-III, IV, 4?, 10)—*Gomph. intricatum* Kütz. (2-I, II, 6-II, 7-I)—var. *vibrio* Cl. (1-I, 2-III, V, 11)—*Gomph. olivaceum* (Lyng.) Kütz. (1-II, 3, 7-I)—*Gomph. parvulum* Kütz. (2-II)—var. *clavatum* Ok. (2-II)—*Gomph. tetrastigmatum* Hor. et Ok. (Hanazono, 1-I, 7-I, 9)—*Gomp. yatsukaensis* Hor. et Ok. (Hanazono)—*Melosira arenaria* Moore (1-I, II, 2-V, 5-I, II, 6-I, II, 8)—*Mel. granulata* (Ehr.) Ralfs (Hanazono, 1-I, 2-V, 3, 5-I, II, 6-I, 7-I, 9)—*Navicula bacillum* Ehr. (7-II, 8)—*Nav. dicephala* (Ehr.) W. Sm. (10)—*Nav. hasta* Pant. (1-I, 5-II)—*Nav. Kotschyi* Grun. var. *robusta* Hust.? (Pl. 2, fig. 9; 2-III)—*Nav. lanceolata* (Ag.) Kütz. (7-II?, 11)—*Nav. laterostrata* Hust. (2-IV)—*Nav. menisculus* Schm. (2-IV) — *Nav.*

---

[7] Hanazono と記した種類はすべて私の 1943, 1944 年の論文に発表したものであり，現在の No. 1 露頭に南接する花園の旧採掘場（現在は採掘を停止し，水をたたえて大きい池となつている）より採取した珪藻土中に見出されたものである。

pupula Kütz. var. *capitata* Hust. (2-III)—var. *rectangularis* (Greg.) Grun. (5-II) —*Nav. radiosa* Kütz. (1-I, 2-V, 6-I, 8)—*Nav. rhynchocephala* Kütz. (10)—*Nav. tuscula* (Ehr.) Grun. (Hanazono,, 1-I, II)—*Nav. yatsukaensis* Hor. et Ok. (Hanazono)—*Neidium dubium* (Ehr.) Cl. var.? (5-II)—*Neid. Hitchcockii* (Ehr.) Cl. (Hanazono)*Neid. iridis* (Ehr.) Cl. (2-IV, V, 11)—var. *amphigomphus* (Ehr.) V. H. (1-II) —*Nitzschia amphibia* Grun. (1-I, 2-II)—*Opephora Martyi* Hér. (Hanazono, 2-II, 5-II, 6-I, II, 8)—*Pinnularia dactylus* Ehr.? (5-I)—*Pinn. gibba* Ehr. (1-I, 10?, 11)—var. *parva* (Ehr.) Grun. (4, 11)—*Pinn. hemiptera* (Kütz.) Cl. (Pl. 2, fig. 2)—*Pinn. major* (Kütz.) Cl.? (1-II)—*Pinn. microstauron* (Ehr.) Cl. f. *biundulata* O. Müll. (1-II, 3)—var. *ambigua* Meist. (6-II)—*Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. (1-I, 5-II, 8?)—*Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll. (1-I, 2-III, IV, 5-II, 6-1, 8)—var. *ventricosa* (Ehr.) Grun. (1-I)—*Stauroneis phoenicenteron* Ehr. (1-I, 5-II, 11)—*Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. var. *minutula* (Kütz.) Grun. (2-II, 7-I, II)—*Surirella biseriata* Bréb. (Pl. 2, fig. 3; 5-I)—*Sur. robusta* Ehr. var.? (fragment: 1-I, II, 2-III, IV, V, 3, 5-II)—*Synedra parasitica* (W. Sm.) Hust. (5-II, 6-I)—*Syn. Ramesi* Hér. (Hanazono, Synonym, *Syn. Goulardi;* 5-II, 9)—*Syn. rumpens* Kütz. var. *fragilarioides* Grun. (1-I, 2-II, III, 3, 7-I, II, 8, 10)—*Syn. ulna* (Nitz.) Ehr. (1-II, 6-I, II)—*Syn. Vaucheriae* Kütz. (7-I, II, 8)—var. *capitellata* Grun. (1-I, 2-IV)—*Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz. (1-I, II, 2-IV, V, 3, 6-I, II, 7-I, 8, 10)—*Tetracyclus emarginatus* (Ehr.) W. Sm. (Hanazono).

Summary

1. Morphological character of the dominant fossil *Stephanodiscus niagarae* is described.

2. Variation in diameter of valves of *Stephanodiscus niagarae* in all strata investigated is shown in the Table 1.

3. Distribution of the three subdominant fossils, *Cyclotella comta*, *Melosira granulata* and *Stephanodiscus astraea* var. *minutula* in all strata investigated is reported.

4. 91 kinds of fossil diatoms including the new addition of 14 genera, 46 species, 35 varieties, and 2 forms are reported.

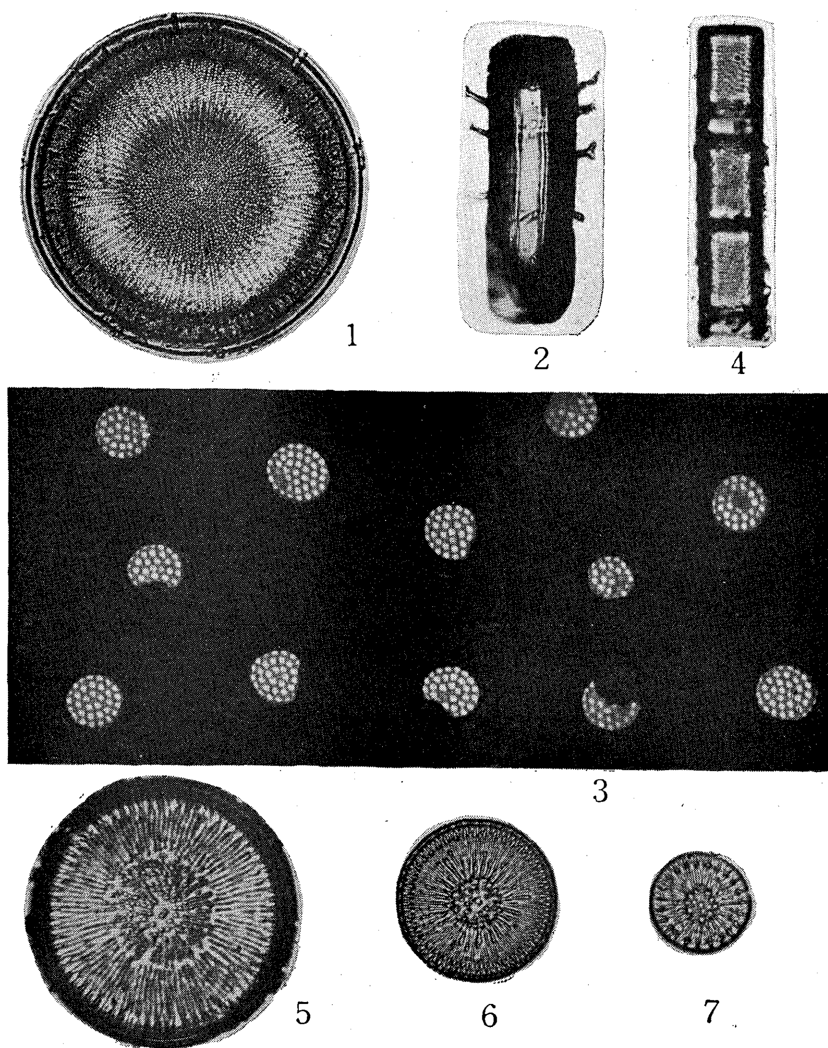


Fig. 1-3. *Stephanodiscus niagarae* Ehrenberg. 1. Valve view. 2. Girdle view. 3. Electron-micrograph of a portion of a valve showing sieve membranes of the loculi (after Okuno, 1956). 4. *Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs. 5-7. *Cyclotella comta* (Ehrenberg) Ralfs. (1, 2, ×500. 3, ×10000. 4-7, ×1000.)



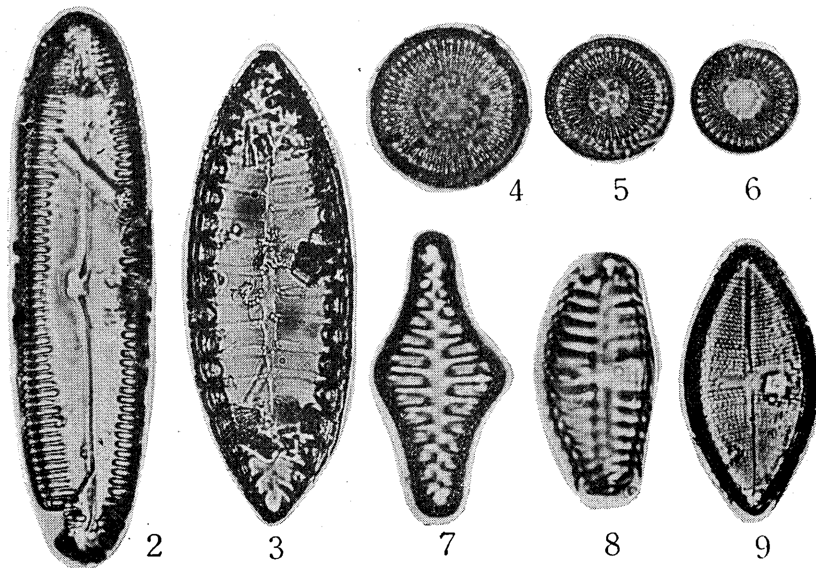


Fig. 1. Refining factory of the Showa Chemical Industry at Hanazono, Yatsuka-mura. (Background is Mt. Shimo-Hirusen.) 2. *Pinnularia hemiptera* (Kützing) Cleve. 3. *Surirella biseriata* Brébisson. 4-6. *Stephanodiscus astreae* (Ehrenberg) Grunow var. *minutula* (Kützing) Grunow. 7. *Fragilaria Harrisonii* W. Smith var. *rhomboides* Grunow. 8. *Cymbella sinuata* Gregory. 9. *Navicula Kotschyi* Grunow var. *robusta* Hustedt? (2, 4-6, 9, ×1000. 3, ×500. 7, 8, ×2000.)

H. OKUNO: Diatomaceous earth